

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 757. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XV. 29. 1904.

Die Oelpalme Afrikas.

Nach Angaben von Professor Dr. Preuss von W. Kolbe.

(Schluss von Seite 446.)

Da nun aber bekannt war, dass die Rückstände bei dieser Oelbereitung noch sehr fettreich waren, und um zu erfahren, wieviel Oel eine Palmfrucht durchschnittlich enthält, wurden durch Dr. Strunk 40 Früchte auf ihren durchschnittlichen Fettgehalt untersucht. Das Ergebniss war folgendes:

Durchschnittsgewicht der Frucht	6,64 g
„ des Fruchtfleisches	2,47 „
davon a) reines Palmöl	1,49 „
b) faserige Rückstände	0,98 „
Durchschnittsgewicht des Samens	4,17 „
davon a) Palmkerne	0,96 „
b) Samenschalen	3,21 „
Fettgehalt der Kerne	0,47 „

Berechnet auf 100 Theile Früchte, ergaben sich folgende Zahlen:

Fruchtfleisch	37,50 Procent
davon a) Palmöl	22,64 „
b) Rückstände	14,86 „
Samen	62,50 „
davon a) Kerne	14,58 „
b) Schalen	47,92 „
Palmkernöl	7,13 „

Aus dieser Analyse können wir berechnen, dass in den von Professor Preuss versuchsweise nach Eingeborenenart verarbeiteten 60,5 kg Palmfrüchten 13,658 kg Oel enthalten waren. Gewonnen wurden aber nur 4,062 kg. Hieraus ergiebt sich die sehr bemerkenswerthe Thatsache, dass die Eingeborenen bei ihrer Methode der Oelgewinnung noch nicht einmal den dritten Theil, sondern nur $^1/_{3,3}$ des in den Früchten enthaltenen Oeles extrahiren, und dass also mehr als zwei Drittel des Oeles verloren gehen.

Aus der oben angeführten Analyse lassen sich ferner noch wichtige Folgerungen ziehen. Während die Eingeborenen 1370 Fruchtbündel gebrauchen, um 1 Tonne Oel zu produciren, ist diese Quantität bereits in 405 Bündeln à 1650 Früchten thatsächlich enthalten. In 405 Bündeln sind ferner der Analyse gemäss 641 kg Kerne enthalten. Während also das Gewichtsverhältniss zwischen dem in den Früchten enthaltenen Oel und den Kernen = 1,5 : 1 ist, verhalten sich die thatsächlich gewonnenen Mengen wie 1 : 2, und während der Werth des vorhandenen Oeles zu demjenigen der Kerne sich verhält wie 7 : 2,6, verhält sich das gewonnene Oel zu den Kernen im Werthe wie 3,44 : 3,87. Diese Zahlen beweisen in augenfälligster Weise, von wie ausserordentlich grosser Bedeutung es für unsere west-

afrikanischen Schutzgebiete und für den gesammten Handel ganz Westafrikas wäre, wenn man Mittel und Wege fände, das gesammte in den Palmfrüchten enthaltene Oel oder wenigstens den grössten Theil davon extrahiren zu können. Mit diesem, vielleicht ohne erhebliche Schwierigkeiten zu lösenden Problem hat man sich meines Wissens noch nie beschäftigt, sondern man hat nur Maschinen zum Knacken der Palmsamen herzustellen versucht. Wenn es z. B. gelänge, vermittelst einer Presse unter gleichzeitiger Anwendung von Hitze auch nur zwei Drittel des in dem Fruchtfleisch enthaltenen Oeles zu gewinnen, so würde uns die Rentabilität einer Oelpalmen-Pflanzung sofort in einem ganz anderen Lichte erscheinen. Das Gesammtgewicht der Früchte eines Bündels beträgt 10,84 kg. Hierin sind 2,45 kg Oel enthalten. Zwei Drittel davon sind 1,6 kg. Eine Palme würde dann jährlich 10×1,6, also 16 kg Palmöl, im Werthe von 7,50 Mark, liefern, und daneben für 3,87 Mark Kerne, im ganzen also einen Ertrag von 11,37 Mark, und der Ertrag eines mit Oelpalmen in Abständen von 8 zu 8 m bepflanzten Hektars wäre bei 150 Bäumen rund 1700 Mark. Zur Herstellung einer Tonne Palmöl im Jahre würden nur 61 Palmen nöthig sein, welche gleichzeitig Kerne im Werthe von 236 Mark liefern könnten, und von einem Hektar würde man 2½ Tonnen Palmöl und 2¼ Tonnen Palmkerne ernten können. Diese Zahlen klingen sehr ermuthigend, und die Vorbedingungen zum Erlangen solcher Erträge zu erfüllen, liegt durchaus im Bereiche der Möglichkeit und des Könnens unserer fortgeschrittenen Technik.

Nach diesen ausführlichen Erörterungen über den Werth der gewöhnlichen Oelpalme sollen nunmehr in Nachfolgendem die gleichen Betrachtungen in Bezug auf die bereits erwähnte Lisombe-Palme angestellt werden. In den zur Verfügung gestandenen 4 Bündeln wurden die etwa 150 Stück kernlosen und nur aus faserigem Fruchtfleisch bestehenden Früchte von je 2 g Gewicht bei der chemischen Analyse nicht berücksichtigt. Die Ergebnisse der sämmtlichen angestellten Analysen zeigt in vergleichender Weise die nebenstehende Tabelle A.

Bemerkenswerth in dieser Tabelle ist der um 2° höhere Schmelzpunkt und Erstarrungspunkt des Palmkernöls der Lisombe. Diese Eigenschaft könnte das Lisombeöl in seiner technischen Verwendung vielleicht werthvoller machen als das gewöhnliche Palmkernöl.

Eine vergleichende Uebersicht über die Zusammensetzung der einzelnen Früchte mag die nebenstehende Tabelle B geben, in welcher die oben aufgeführten Zahlen auf 100 Gewichtseinheiten Früchte umgerechnet sind.

Aus der Tabelle B ersehen wir, dass die Lisombe fast doppelt so viel Fruchtfleisch und annähernd doppelt so viel Palmöl hat, wie die gewöhnliche Oelpalme. Diese Eigenschaft macht erstere natürlich bedeutend werthvoller, zumal der Gehalt an Palmkernen bei ihr nur um eine ganze Kleinigkeit, 2,4 Procent, geringer ist, und eine Palmfrucht natürlich um so mehr gilt, je mehr Oel sie giebt.

Tabelle A.	Varietäten				
	Lisombe, kleinkernig	Lisombe, grossfrüchtig, vollreif	Lisombe, grossfrüchtig	Gewöhnliche Oelpalme, reguläre Bündel	Gewöhnliche Oelpalme, sehr grosses Bündel
Zahl der analysirten Bündel	2	1	1	13	1
Durchschnittszahl der Früchte	1430	273	1340	1650	2323
Gesammtgewicht derselben . . . kg	7,795	2,730	9,920	10,84	23,79
Durchschnittsgewicht der Frucht g	5,45	10	7,41	6,6	10,24
Gewicht des Fruchtfleisches . . . . . g	3,87	7,1	4,78	2,47	3,28
davon a) Palmöl „	1,78	4,44	2,99	1,49	1,8
b) Rückstände „	2,09	2,66	1,79	0,98	1,48
Gewicht des Samens . . . . . . „	1,58	2,9	2,63	4,17	6,96
davon a) Kerne „	0,52	1,25	1,28	0,96	1,62
b) Schalen „	1,06	1,65	1,35	3,21	5,34
Fettgehalt der Kerne . . . . . . „	0,258	0,61	0,63	0,47	0,818
Schmelzpunkt des Palmöls . . . Grad	27	—	—	27	—
Schmelzpunkt des Palmkernöls . . . . . . „	28,5	—	—	26,5	—
Erstarrungspunkt desselben . . . „	23	—	—	21	—
Säurezahl	26,5	—	—	28,05	—

Tabelle B.	Varietäten				
	Lisombe, kleinkernig	Lisombe, grossfrüchtig, vollreif	Lisombe, grossfrüchtig	Gewöhnliche Oelpalme	Gewöhnliche Oelpalme, sehr grosses Bündel
	%	%	%	%	%
Fruchtfleich	71	71	64,5	37,5	32,03
davon a) Palmöl . .	32,66	44,44	40,35	22,64	17,58
b) Rückstände . .	38,34	26,56	24,15	14,86	14,45
Samen	29	29	35,5	62,5	67,96
davon a) Kerne . .	9,54	12,5	17,27	14,58	15,82
b) Schalen .	19,45	16,5	18,23	47,92	52,14
Palmkernöl	4,91	6,15	8,5	7,13	7,98
Fettgehalt der Kerne	49,2	—	—	—	49,13
Säurezahl, berechnet auf freie Oelsäure .	13,38	—	—	—	14,14

An nachfolgendem Beispiel erläutert sich der Werth der beiden Varietäten:

100 kg Lisombe-Früchte enthalten:

39,15 kg Palmöl	=	18,40 Mark
13,1 „ Kerne	=	3,38 „
zusammen	=	21,78 Mark.

100 kg gewöhnliche Palmfrüchte enthalten:

22,64 kg Palmöl	=	10,64 Mark
14,58 „ Kerne	=	3,79 „
zusammen	=	14,43 Mark.

Hiernach sind nicht nur allein die Lisombe-Früchte weit werthvoller als die gewöhnlichen Palmfrüchte, sondern in gleichen Gewichtsmengen von Früchten repräsentirt das Oel der ersteren für sich allein bereits einen erheblich höheren Werth, als Oel und Kerne der letzteren zusammengenommen. Es dürfte demnach nicht zweifelhaft sein, welcher der beiden Varietäten man bei Anlage einer Anpflanzung den Vorzug zu geben hätte. Selbst wenn die Lisombe weniger Früchte liefern sollte als die gewöhnliche Palme, was wahrscheinlich ist, so ist immerhin zu bedenken, dass 100 Früchte der ersteren ebensoviel Oel enthalten, wie 173 der letzteren, und bei geringerer Menge die Verarbeitung sich billiger stellt.

Einen Vergleich zwischen der muthmaasslichen Ertragsfähigkeit der beiden Varietäten in einer Pflanzung mag die nebenstehende Tabelle C ermöglichen, in welcher die Anzahl der Früchte eines Bündels mit 1200 bezw. 1500 angenommen ist.

Wenn man den Verbrauch an Palmöl pro Neger und Tag auf 10 g veranschlagt, was gewiss nicht als Optimismus bezeichnet werden kann, und man die Anzahl der Menschen, die sich an der Bereitung und an dem Verbrauch von Palmöl betheiligen, für Kamerun auf 1,5 Millionen, für Togo auf 1 Million annimmt, so ergiebt sich ein Consum von 15 000 kg Oel täglich in Kamerun und von 10 000 kg täglich in Togo. Der Jahresverbrauch beträgt demnach 5 470 000 kg bezw. 3 650 000 kg, und Consum und Export zusammen ergeben 5 470 000 + 2 700 000 = rund 8 Millionen Kilo für Kamerun und 3 650 000 + 2 000 000 = rund $5^1/_2$ Millionen Kilo für Togo, zusammen $13^1/_2$ Millionen Kilo im Werthe von 6 Millionen Mark.

Da aber diese Quantitäten nur diejenige Gesammtmenge bedeuten, welche producirt wird, und mindestens ebensoviel noch aus den Rückständen gewonnen werden könnte und verloren geht, so folgt daraus, dass an Nationalvermögen in unseren Colonien allein hierdurch 6 Millionen Mark jährlich verloren gehen. Bei der Annahme eines täglichen Verbrauches von 10 g Palmöl pro Kopf hat sich ein Consum von rund $5^1/_2$ bezw. $3^1/_2$ Millionen Kilo jährlich für Kamerun bezw. Togo ergeben. Der Consum an Oel ist hiernach

Tabelle C.	Varietäten		Bemerkungen
	Lisombe	Gewöhnliche Oelpalme	
Jahresertrag eines Baumes an Fruchtbündeln	10	10	
Anzahl der Früchte eines Bündels	1200	1500	
Durchschnittsgewicht einer Frucht . . . g	7,6	6,9	Aus 4 bezw. 14 Bündeln.
Gesammtgewicht der Früchte eines Bündels . . . . kg	9,12	10,35	
Gesammtgewicht des Oels aus demselben kg	3,42	2,32	Werth 1,60 bezw. 1,09 Mark. Durchschnittsprocente: 37,52 und 22,46.
Gesammtgewicht der Kerne aus dems. kg	1,19	1,5	Werth 0,30 bezw. 0,39 Mark. Durchschnittsprocente: 13,1 und 14,5.
Jahresertrag einer Palme an Oel . . . Mark	16	10,90	34,2 und 23,2 kg.
Jahresertrag einer Palme an Kernen . Mark	3	3,90	11,9 und 15 kg.
Effectiver Jahresertrag einer Palme . Mark	19	14,80	
Ertrag eines Hektars mit 150 Palmen Mark	2850	2220	
In Wirklichkeit zu erwartender Ertrag an Oel . . . . . . Mark	1600	1089	d. h. zwei Drittel des nach der Analyse vorhandenen Oeles.
In Wirklichkeit zu erwartender Ertrag an Kernen . . . . Mark	414,90	546	Bei Lisombe Verlust pro Bündel 90 g, bei gew. Palme 100 g.
In Wirklichkeit zu erwartender Gesammtertrag eines Hektars Mark	2014,90	1635	

doppelt so hoch wie der Export. Die Production an Kernen bei den Eingeborenen verhält sich aber zu derjenigen an Oel, welche Consum und Export zusammen darstellen, wie 2 : 1, folglich muss erstere in diesem Falle sechsmal so hoch sein wie der thatsächliche Export, d. h. fünf Sechstel der jährlichen Ernte an Palmsamen gehen verloren. Dies würde für Kamerun und Togo 37 + 30 = 67 Millionen Kilo Kerne im Werthe von $17^1/_2$ Millionen Mark betragen, und zwar

ist es reiner Verlust, denn der Verbrauch der Neger an Kernen ist gleich Null.

Der jährliche Verlust an Nationalvermögen beläuft sich also auf $23\frac{1}{2}$ Millionen Mark jährlich.

Diese Zahl klingt hoch. Sie basirt aber auf Annahmen in Bezug auf täglichen Verbrauch und auf Dichtigkeit der Bevölkerung in den Oelpalmen-Districten, welche weit eher zu niedrig als zu hoch gegriffen sind, und setzt für Kamerun nur 1 120 000 Oelpalmen, für Togo nur 775 000 Stück voraus.

Solche Zahlen zeigen in eindringlichster Weise, welche Summen alljährlich in unseren Colonien Westafrikas durch die Unterlassung von Eisenbahnbauten verloren gehen — denn es ist unmöglich, auf den Köpfen der Neger solche ungeheuren Massen nach der Küste zu transportiren — und wieviel andererseits durch Einführung guter, zweckentsprechender Maschinen gewonnen werden kann. Der Export an Palmöl könnte sicherlich auf das Doppelte und Dreifache, derjenige an Palmkernen auf das Fünf- und Sechsfache erhöht werden. Eine vollkommene Ausbeutung der Oelpalme ist nur unter der energischen Mitwirkung des Europäers mit seiner Intelligenz und seinem Unternehmungsgeiste möglich.

Die namhaften, ja ungewöhnlich hohen Erträge, welche nach der letzten Tabelle eine einzelne Oelpalme und demgemäss ein mit diesen Bäumen bepflanzter Hektar zu liefern im Stande sind, erheben die Oelpalme zu einer Culturpflanze ersten Ranges und lassen die Anlage einer Oelpalmen-Pflanzung unter gewissen Voraussetzungen als ein äusserst rentables Unternehmen erscheinen. Die Erträge würden selbst dann noch bedeutende sein, wenn man nur die Hälfte des nach den Analysen in den Früchten enthaltenen Oeles gewinnen könnte. Es ist aber andererseits gar nicht ausgeschlossen, dass man mehr als zwei Drittel herausziehen wird.

Die unerlässliche Vorbedingung für eine derartige Ausnutzung der Oelpalmen und für die Rentabilität von Palmenpflanzungen ist das Vorhandensein leistungsfähiger Maschinen zur Verarbeitung der Palmfrüchte. Die Erfindung von solchen muss heutigentags als eine der wichtigsten Aufgaben zur Hebung der in unseren westafrikanischen Schutzgebieten offen daliegenden, täglich sich erneuernden, unerschöpflichen Reichthümer angesehen werden. Die Quellen für alle anderen werthvollen Naturproducte in den Colonien, wie Kautschuk, Ebenholz und andere Naturhölzer, werthvolle Rinden u. s. w., versiegen infolge von Raubbau mehr oder weniger rasch; die Oelpalme allein lässt sich durch keinen Raubbau schädigen, diese Art der Ausbeutung ist bei ihr ausgeschlossen. Dagegen regenerirt sie sich selbständig ohne Unterbrechung. Ihrer Ausdehnung und Vermehrung sind keine Schranken gesetzt, und ihre Producte finden jederzeit guten Absatz. Es ist dringend zu wünschen und zu hoffen, dass unsere hochentwickelte Technik, die schon schwierigere Aufgaben gelöst hat, jetzt an der Construction von Maschinen zur Palmöl- und Palmkerngewinnung wiederum ihr Können beweise. Dann eröffnet sich für unsere Colonien die sichere Aussicht auf einen so kräftigen wirthschaftlichen Aufschwung, wie er in gleicher Weise bisher nur durch die Entdeckung von Kautschukwäldern bewirkt worden ist, nur mit dem Unterschiede, dass solche Perioden des Aufschwungs nur ganz vorübergehende waren und durch Raubbau ein jähes Ende erlitten, während eine Erschöpfung der Oelpalme in absehbarer Zeit undenkbar ist.

*

Nach Fertigstellung dieses Auszuges erhalte ich Kenntniss von dem Ergebniss des Preisausschreibens des Colonialwirthschaftlichen Comités über die Erfindung von Maschinen zur exportfähigen Bereitung von Palmöl und Palmkernen, welches durch den Zuspruch des ausgeschriebenen Preises von 1500 Mark an die Firma Fr. Haake in Berlin den Beweis liefert, dass die Anforderungen und Erwartungen, die an unsere Industrie in Bezug auf die Herstellung von Maschinen zur Aufbereitung von Oelpalmenfrüchten gestellt wurden, nicht zu hoch geschraubte waren. Dem technischen Bericht entnehme ich Folgendes.

Bei der dem Preisgericht vorgeführten Palmfrucht-Schälmaschine hat der innere Körper eine eckige Gestalt im Querschnitt; es sind vier ebene, parallel der Achse angeordnete Flächen mit Schneiden versehen, diese Flächen liegen nicht tangential, sondern schräg gegen die äussere Trommel, um ein dauerndes Durcheinanderwälzen der Früchte und eine grössere Sicherheit für ihre Entfaserung zu erzielen. Sowohl dieser innere Trommelkörper wie auch die äussere Trommel drehen sich in gleicher Richtung, aber mit stark verschiedener Geschwindigkeit. Die Schneiden dieser Schälmaschine bestehen aus entsprechend gestellten Stäben von dreikantigem Stahl. Die arbeitenden Trommeln tauchen in ein leicht entfernbares Wasserbecken ein. Hierdurch wird die Arbeitskraft für die Maschine ermässigt und die abgetrennten Fasern werden ständig abgewaschen und sammeln sich im Becken, so dass sich im Ringraum nur gewaschene Nüsse befinden, welche nach Beendigung eines Schälprocesses durch eine Klappe entfernt werden. Ein Mann dreht die Maschine bequem. Eine Füllung (2,5 kg Früchte = 4,3 Liter) wird in 5 Minuten geschält.

Das Auspressen des Oeles aus den Fasern wurde auf einer Spindelpresse mit Handbetrieb vorgenommen. Da das Palmöl aber je nach dem Alter zwischen 27 und 32° erstarrt, erwärmt man sowohl den stählernen Presstopf,

welcher die zu pressenden Fasern aufnimmt, als auch letztere selbst vor dem Pressen.

Bei der Construction einer Palmkern-Brechmaschine ging man von der Thatsache aus, dass die Schalen der Palmnüsse durch kräftiges Aufwerfen auf harten Boden zrrtrümmern. Um dies maschinell zu erreichen, lässt man die Nüsse unter Benutzung der Centrifugalkraft gegen feststehende Flächen schleudern. Man giebt die Nüsse in einem Schüttrumpf auf, aus welchem sie unter Vermittelung eines Rüttelwerkes auf die Mitte einer rasch um eine verticale Achse rotirenden Scheibe fallen; diese schleudert sie an eiserne Platten, die in der Maschine befestigt sind und an welchen die aufgeworfenen Nüsse zerschellen. Schalen und Kerne fallen auf ein unter der Maschine angeordnetes Sortirtuch. Die Maschine wird von zwei Arbeitern bedient. Beim Versuch wurden 6,7 kg Nüsse in 105 Secunden gebrochen, so dass auf eine durchschnittliche Leistung von 150 kg Nüsse pro Stunde bequem zu rechnen ist. Besonders hervorzuheben ist noch, dass die Brechmaschine gleich gute Ergebnisse lieferte, gleichgültig, ob die Nüsse eben erst geschält oder ob sie einer Trocknung unterzogen worden waren.

Nach Haakes Versuchen wie auch nach denen der Commission ergab sich, dass man von 10 kg frischen Früchten etwa $6^2/_3$ kg Nüsse erhält; die abfallenden $3^1/_3$ kg Fleischfasern ergaben beim Auspressen etwa 1,6 bis 1,8 kg Palmöl, d. h. 48 bis 54 Procent des Gewichts des Fruchtfleisches. Wie aus den vorangegangenen Tabellen ersichtlich ist, enthalten 2,47 kg Fruchtfleisch 1,49 kg Oel, d. h. 60 Procent. Das Haakesche Resultat ist also recht gut.

Die maschinelle Erntebereitung war ein Problem, welches seit langer Zeit die Maschinenfabriken aller interessirten Colonialstaaten, insbesondere Englands, beschäftigte, ohne zu wirklich praktischen Resultaten zu führen.

Die Lösung der Preisaufgabe des Colonialwirthschaftlichen Comités bedeutet nach zwei Richtungen hin einen Erfolg. Die maschinelle Erntebereitung wird in unseren Colonien einwirken auf eine erheblich vermehrte Production und Ausfuhr von Palmöl aus den vorhandenen Beständen, sie wird eine weitere Ausbreitung der Cultur durch die Eingeborenen zur Folge haben und zugleich die Grundlage bilden für eine durch die Europäer zu betreibende Cultur von Oelpalmen-Plantagen. Bemerkt sei hierbei, dass der deutsche Markt für Oelproducte ausserordentlich aufnahmefähig ist; der deutsche Consum von Oelproducten beträgt jährlich etwa 200 Millionen Mark und ist fortgesetzt im Steigen begriffen. Die Ausbreitung der Oelpalmen-Cultur wird natürlich wesentlich von dem Bau von Eisenbahnen in unseren westafrikanischen Colonien abhängen. Die Innenbahnen in Togo und Kamerun sind bekanntlich tracirt, und es besteht begründete Aussicht auf ihren baldigen Bau.

Die Lösung der Preisaufgabe stellt ausserdem einen ersten Erfolg unserer jugendlichen Colonial-Maschinenindustrie dar und wird nicht verfehlen, die Aufmerksamkeit unserer west- und centralafrikanischen Nachbarn auf diesen neuen deutschen Industriezweig zu lenken. [9139]

Verlängerte Kriegsschiffe.

Von Karl Radunz, Kiel.

Mit zwei Abbildungen.

Die deutsche Kriegsmarine hat im Laufe der letzten Jahre eine ganze Schiffsclasse ihres Bestandes einem Umbau unterzogen, der in seiner Eigenart allseitiges Interesse hervorruft. Es handelt sich um den Umbau der *Siegfried*-Classe, der acht Küstenpanzerschiffe *Siegfried, Beowulf, Frithjof, Hildebrand, Hagen, Heimdall, Odin* und *Aegir*. Diese Schiffe, deren Aufgabe es ist, die Flussmündungen in der Nord- und Ostsee, besonders aber den Kaiser Wilhelm-Canal zu schützen, wurden im Jahre 1887 projectirt und gelangten in den Jahren 1888 bis 1897 auf den drei Reichs-Kriegswerften Wilhelmshaven, Kiel und Danzig zur Bauausführung. Sie hatten ein Deplacement von 3500 t, ihre Länge zwischen den Perpendikeln betrug 73 m, die grösste Breite auf Aussenkante Panzer 14,926 m, der Constructionstiefgang 5,324 m. Zwei Dreifach-Expansionsmaschinen, welche ihren Dampf von 4 Locomotivkesseln*) erhielten, verliehen den Schiffen bei einer Maximalleistung von 4800 IPS eine Geschwindigkeit von rund 15 Knoten. Das Gesammt-Kohlenfassungsvermögen betrug 320 t, mit welchem die Schiffe, bei einer Geschwindigkeit von 10 Knoten in der Stunde, eine Strecke von 2000 Seemeilen zurücklegen konnten. Dieser Actionsradius war immerhin ein beschränkter zu nennen und eine fühlbare Schwäche der Schiffe, wenn er auch für den directen Zweck der Küstenfahrzeuge ausreichte.

Im Laufe der Zeit stellte sich die Ersetzung der für Forcirungen sehr empfindlichen Locomotivkessel durch andere, leistungsfähigere Kessel als nothwendig heraus, um die Maximalleistungen der Maschinen einhalten zu können. Ferner war auf den älteren Schiffen dieser Classe der grösste Theil der Decks, Kammerschotten, Treppen und sonstigen Einrichtungen aus Holz hergestellt, dessen Beseitigung wegen seiner leichten Brennbarkeit und der Splitterwirkung, besonders infolge der Lehren der Seegefechte im chinesisch-japani-

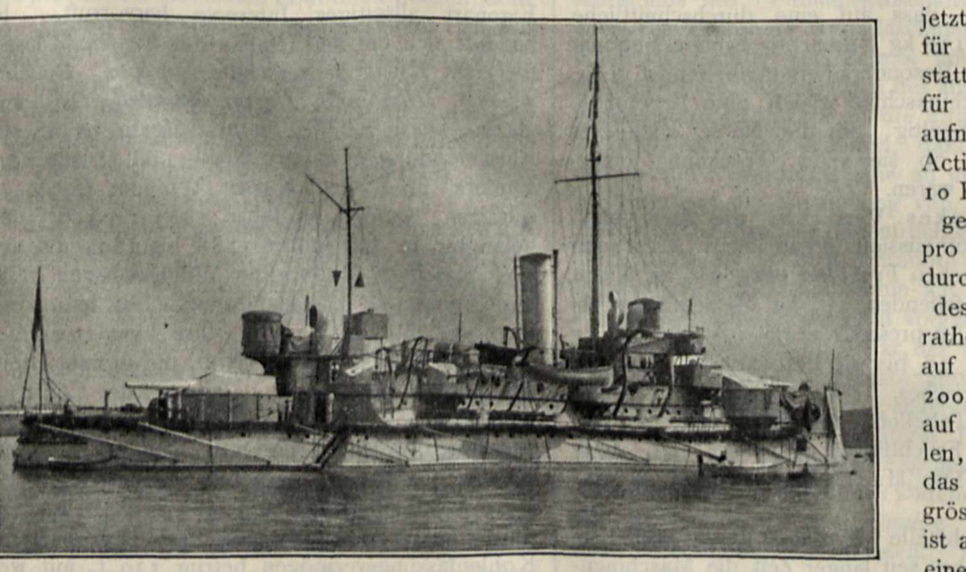
*) Nur *Aegir* besass schon vor dem Umbau Wasserrohrkessel des Thornycroft-Typs.

schen und amerikanisch-spanischen Kriege, geboten erschien.

Diese Mängel und verschiedene andere nothwendige Verbesserungen führten zu der Erwägung, ob es möglich sei, bei der vorzunehmenden Modernisirung der Schiffsclasse zugleich den geringen Actionsradius der dank ihres hohen Freibordes auch für die Hochsee geeigneten Schiffe zu erhöhen. Das Ergebniss der angestellten Ermittelungen war, dass eine Vergrösserung des Actionsradius nur durch eine Verlängerung der Schiffe ermöglicht werden konnte.

So entschloss man sich, versuchsweise zunächst S. M. S. *Hagen* (s. Abb. 330) zu verlängern und umzubauen. Mit dieser Aufgabe wurde im Mai 1899 die kaiserliche Werft in Kiel betraut, welche sie denn auch 1899/1900 ausführte. Ueber diesen Umbau und die mit ihm erzielten Resultate brachte die *Marine-Rundschau* (12. Jahrgang, 1. Heft) einen nach amtlichem Material zusammengestellten Bericht.

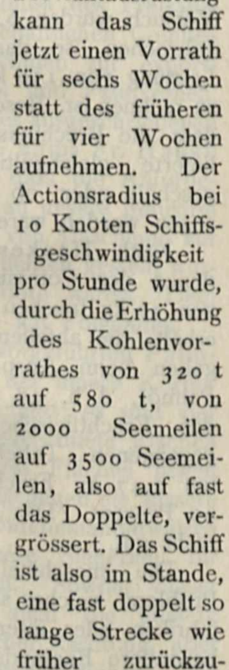
Abb. 330.



Das deutsche Küstenpanzerschiff *Hagen* vor dem Umbau.

Die Verlängerung des Schiffes sollte erfolgen durch Auseinanderziehen desselben und Einsetzen eines sieben Spantdistanzen = 8,4 m langen Zwischenstückes. S.M.S. *Hagen* wurde zu diesem Zweck in einem der zur Werft gehörigen Trockendocks eingedockt. Die in der Mitte des Schiffes befindlichen Panzerplatten mit der Holzhinterlage wurden entfernt und sämmtliche Verbandtheile der Aussenhaut, des Doppelbodens, der Längsspanten, Decks u.s.w. losgenommen. Der Schiffskörper war so in zwei Theile zerlegt, von denen das Hinterschiff auf Gleitschlitten gelagert wurde. Auf diesen wurde das Hinterschiff um 8,4 m fortgezogen und dann der neue Theil eingebaut. Im September 1899 erfolgte das Auseinanderziehen des Schiffes, welches etwa eine Viertelstunde in Anspruch nahm; im Mai 1900 konnte das nunmehr verlängerte Schiff das Dock wieder verlassen. Nach Beendigung des weiteren Umbaues wurde S. M. S. *Hagen* am 1. October 1900 zu Probefahrten in Dienst gestellt. Das Gesammtergebniss der letzteren wird dahin zusammengefasst, dass der Umbau des Schiffes in jeder Beziehung zur Zufriedenheit ausgefallen ist und dass die bei der Construction der Verlängerung beabsichtigten Vortheile in vollem Maasse erreicht worden sind.

Das umgebaute Schiff (s. Abb. 331) hat nunmehr eine Länge von 81,4 m. Durch die Verlängerung ist das Deplacement auf 4114 t vergrössert worden; der Besatzungsetat konnte von 276 Mann auf 297 Mann erhöht werden. An



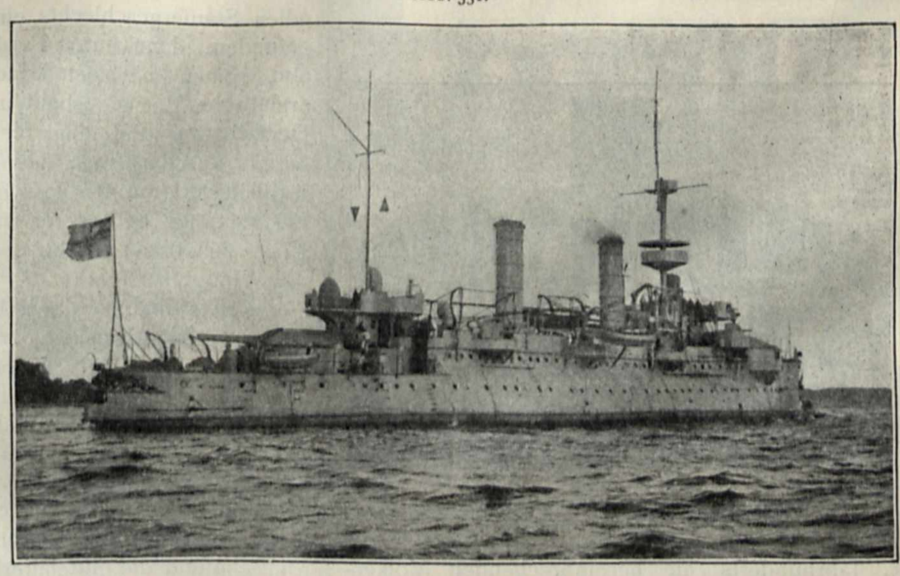
Proviantausrüstung kann das Schiff jetzt einen Vorrath für sechs Wochen statt des früheren für vier Wochen aufnehmen. Der Actionsradius bei 10 Knoten Schiffsgeschwindigkeit pro Stunde wurde, durch die Erhöhung des Kohlenvorrathes von 320 t auf 580 t, von 2000 Seemeilen auf 3500 Seemeilen, also auf fast das Doppelte, vergrössert. Das Schiff ist also im Stande, eine fast doppelt so lange Strecke wie früher zurückzulegen, ohne seine Kohlen ergänzen zu müssen. Durch den Einbau von Wasserrohrkesseln wurde die Maximalleistung der Maschinen von 4545 IPS auf 5250 IPS und damit die Geschwindigkeit des Schiffes, welche bis dahin 14,85 Knoten betragen hatte, auf 15 Knoten erhöht. Die Stabilität des Schiffes ist durch die Verlängerung vermehrt worden, wie durch Krängungsversuche festgestellt wurde. Im übrigen erstrecken sich die durch die Verlängerung bezw. den Umbau erzielten Vortheile auf eine ganze Reihe von Verbesserungen, u. a. auf die Vermehrung der Artillerie um zwei 8,8 cm-Geschütze und sechs 3,7 cm-Maschinenkanonen, den Einbau eines Gefechtsmastes, den Ersatz der Ueberwasser-Torpedobreitseitrohre durch grössere Unterwasserrohre und des Ueberwasserheckrohres durch ein grösseres gepanzertes Heckrohr, und viele andere Modernisirungen. Die äussere Umgestaltung des

Schiffes ist bei einem Vergleich der Abbildungen 330 und 331, welche *Hagen* vor und nach dem Umbau darstellen, zu erkennen.

Der gute Ausfall des *Hagen*-Umbaues führte zu dem gleichartigen Umbau auch der übrigen Schiffe dieser Classe, welcher nach und nach von den beiden kaiserlichen Werften in Kiel und Danzig unternommen wurde und jetzt, 1904, seinen Abschluss gefunden hat. Die Werft Kiel führte ausser dem Umbau von *Hagen* noch die Umbauten von *Heimdall* und *Frithjof* aus. Letzteres Schiff konnte im October v. J. in Dienst gestellt werden. Die Danziger Werft vollführte die Umbauten der Schiffe *Hildebrand, Beowulf, Siegfried, Odin* und *Aegir.* Hier mussten die Schiffe zum Zweck der Verlängerung auf die Helling geschleppt werden, wo dann mittels einer hydraulischen Zugmaschine der vordere Schiffstheil um 8,4 m von dem hinteren entfernt wurde.

Die gesammten Kosten für die Umbauten der Classe waren auf 14,7 Millionen Mark veranschlagt. [9001]

Abb. 331.



Das deutsche Küstenpanzerschiff *Hagen* nach dem Umbau.

Das Amphitheater in Arles.

Von Bauinspector Keppler in Heilbronn.

Mit fünf Abbildungen.

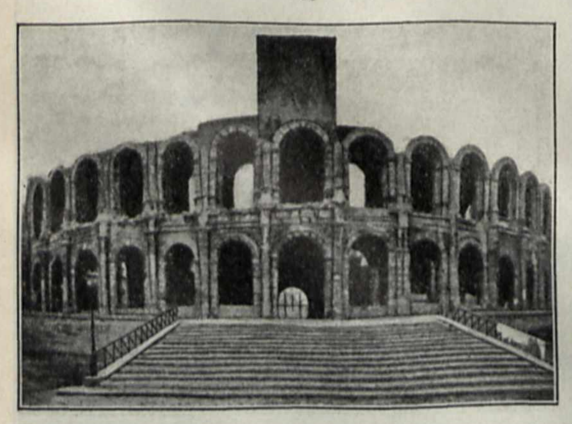
Description des Arènes ou de l'Amphithéâtre d'Arles, par le père Joseph Guis, prestre de l'Oratoire de Jésus, M.DC.LXV, betitelt sich eine kleine Druckschrift, welche mir der Zufall in die Hände spielte, als ich vor einigen Jahren zu Studienzwecken den Süden Frankreichs bereiste und eben in dem an Ueberresten alterthümlicher Pracht besonders reichen Arles für einige Tage mein Standquartier genommen hatte. In diesem Werkchen hat der für die historischen Schönheiten seiner Heimat begeisterte Abbé einen für die damalige Zeit bemerkenswerthen Einblick in die antiken Verhältnisse bekundet, und wenn auch manche seiner Schilderungen jetzt wieder veraltet sind und seine Annahmen sich nach dem heutigen Stand der Alterthumsforschung zum Theil als nicht haltbar erwiesen haben, so sind doch diese nahezu 250 Jahre alten Aufzeichnungen immerhin so interessant, dass es sich wohl verlohnt, sie einer Besprechung der grossartigen Ruinen zu Grunde zu legen.

Die Guissche Schrift erscheint um so dankenswerther, als gerade die grossartige Anlage in Arles von dem aus der deutschen Reformationsgeschichte bekannten Gelehrten und Alterthumsforscher Lipsius in seinem 1584 erschienenen Werke *De amphitheatro* sehr kurz abgethan wird und erst wieder zu Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts durch Maffei und Estrangin, sowie in neuester Zeit durch Jaquemin die gebührende Beachtung gefunden hat.

Ich will im Folgenden versuchen, die Bedeutung der Arena in Arles (s. Abb. 332 u. 333), dieses grössten römischen Bauwerks im ehemaligen Gallien, in möglichster Kürze zu würdigen, und möchte zunächst darauf hinweisen, dass Arles etwa um das Jahr 102 v. Chr. entstanden sein mag, als Marius daselbst seinen berühmten Schiffahrtscanal von der Rhône nach dem Meere anlegte. Vor dieser Zeit fehlen sichere Anhaltspunkte, und es lässt sich nur negativ constatiren, dass bei Hannibals Zug von Spanien über die Alpen eine Ansiedelung in dieser Gegend nicht bemerkt wurde. Zur Zeit Julius Cäsars aber zählte die am linken Ufer der Rhône liegende Stadt schon 100 000 Einwohner, was ungefähr das Vierfache der heutigen Bevölkerung ist. Sie rivalisirte damals in ihrem Ansehen mit Marseille und diente dem römischen Feldherrn bei der Belagerung letzterer Stadt als militärischer Stützpunkt, wo er die für seine Angriffsflotte benöthigten Galeeren bauen liess. Speciell wird uns sodann berichtet, dass eine Ansiedelung von Colonisten aus der 6. Legion Cäsars in grösserem Maassstabe stattfand. Kelten, Ligurer, Phokäer

und Römer besassen nach einander die aufblühende Stadt und schufen aus ihr eine mächtige Metropole, welche die Mündung des grossen Flusses beherrschte. Den höchsten Glanz jedoch in der antiken Zeit erlebte Arles zu Anfang des 4. Jahrhunderts n. Chr., als Constantin der Grosse wiederholt dort residirte und der Stadt überhaupt eine ganz besondere Vorliebe bewies. Nach ihm, der die Stadt durch einen riesigen Kaiserpalast verschönte und auf dem durch eine Schiffbrücke zugänglich gemachten rechten Rhôneufer einen ganz neuen Stadttheil anlegte, wurde sie noch lange auch Constantina genannt, so in dem wichtigen Edict des Kaisers Honorius von 418 n. Chr., durch welches sieben gallische Provinzen unter Arles als Hauptstadt und Residenz eines kaiserlichen Statthalters gestellt wurden. Doch nun nahte sich rasch das Ende der römischen Herrlichkeit, denn in der von Mitte des

Abb. 332.



Das Amphitheater in Arles: Aeussere Ansicht der Arena.

5. Jahrhunderts an hereinbrechenden Völkerwanderung verblieb die Stadt nach einander eine Beute Attilas, der Westgothen und der Franken. Im 8. Jahrhundert fluthete sodann die aus Spanien herüberschlagende Welle der Sarazeneninvasion auch über Arles hinweg und viele Jahrzehnte lang war es mit wechselnden Schicksalen ein Hauptquartier der fremden Eroberer, bis die kräftige Hand Karls des Grossen diese endgültig wieder über die Pyrenäen zurück verwies.

Nun erst gelangte die christliche Cultur, welche schon zur Römerzeit in Arles eingesetzt hatte, zur vollen Entfaltung, und würdig einer hierarchischen Metropole Galliens erhoben sich der herrliche Tempel St.-Trophisme und verschiedene andere glänzende Bauten zum Theil auf und aus den Trümmern des classischen Alterthums.

Durch den burgundischen Grafen Boso wurde Arles im Jahre 880 Hauptstadt des Cisjuranischen Burgunderreichs oder Arelatischen Königreichs, und beim Ableben des letzten, kinderlosen Fürsten aus Bosos Hause, Rudolfs III., welcher sein Reich an den deutschen Kaiser Heinrich II., den Sohn seiner Schwester Gisela, vermacht hatte, ging dieses 1032 an Heinrichs Nachfolger Konrad II. über. So sehen wir Arles unter den fränkischen und hohenstaufischen Kaisern als blühende Provinz des Deutschen Reichs. Friedrich I. Barbarossa heirathete 1156 Beatrix, Tochter des Herzogs Reinhold III. von Mâcon, und liess sich in Arles als burgundischer König krönen. Freilich sind heute diese politischen Beziehungen historische Curiositäten geworden, und nur Wenigen wird noch die Bedeutung der kaiserlichen Wappenschilde bekannt sein, welche z. B. in St.-Trophisme an die einstige weltumfassende Machtstellung unserer deutschen Herrscher erinnern.

Schon hundert Jahre später hat auch diese zweite Glanzperiode mit dem Aussterben des edlen Staufergeschlechts einen frühen Abschluss gefunden, denn unter Rudolf von Habsburg und seinen nächsten Nachfolgern zerfiel der arelatische Besitz alsbald in eine Anzahl kleiner Herrschaften und ging für das Deutsche Reich bereits um das Ende des 13. Jahrhunderts thatsächlich verloren, so dass es nur noch ein leeres Festgepränge bedeutete, als Karl IV. im Jahre 1346 sich ebenfalls die arelatische Königskrone aufs Haupt setzte.

Weiter finden wir sodann die Stadt Arles unter der Botmässigkeit der Grafen von Provence, mit deren Herrschaft sie endlich im Jahre 1482 dauernd an die Krone Frankreichs überging, der sie nur noch einmal im Jahre 1536 von Kaiser Karl V. in seinem Kriege mit Franz I. erfolglos streitig gemacht wurde.

Von den hervorragenden Bauwerken, welche die beiden grossen Culturperioden, die antikrömische und die mittelalterlich-deutsche, in Arles geschaffen haben, erinnern an die erstere ausser der Arena noch die sehenswerthen Ruinen eines Theaters, in welchem 1651 die berühmte Venus von Arles, jetzt eine Zierde des Louvre, gefunden wurde, ferner der La Trouille genannte Palast Constantins und vor allem die Alyscamps (Champs-Élysées), jene von Dante besungene ehrwürdige Todtenstätte an der Rhône, in deren geweihter Erde die Ueberreste vieler Tausende der bedeutendsten Römer und Gallier, Heiden und Christen der ersten Jahrhunderte, zum Theil aus weiter Ferne, in Urnen und Gräbern beigesetzt sind. Andererseits zeugen die Capelle St.-Honorat auf den Alyscamps, vor allem aber St.-Trophisme mit seinem wundervollen Marmorportal und seinen herrlichen Kreuzgängen, ferner das nur wenige Kilometer von der Stadt gelegene Kloster Montmajour für den nicht minder hohen Stand der christlichen Baukunst des frühen Mittelalters.

Um von dieser historischen Abschweifung

wieder auf die Arena zurückzukommen, so ist zu bemerken, dass die genaue Zeit ihrer Entstehung ebenso unbekannt ist wie die Namen des Bauherrn und des Baumeisters, indem bei der vorgeschrittenen Zerstörung des Innern keinerlei hierauf bezügliche Inschriften mehr aufgefunden werden konnten. Jedoch lassen die erhalten gebliebenen wenigen Sculpturen auf das 1. Jahrhundert v. Chr. schliessen. Insbesondere ist in dieser Hinsicht eine säugende Wölfin des Romulus und Remus, welche zur Zeit der Republik als Zeichen der römischen Oberhoheit galt, von Bedeutung, da später, unter den Imperatoren, an ihrer Stelle die kaiserlichen Adler angebracht worden wären.

Zum Vergleich sei angeführt, dass die ebenfalls zweistöckige Arena in dem benachbarten Nîmes, welche sich durch ihre gute Erhaltung auszeichnet, in der Länge 133 m und in der Breite 106 m misst.

Die Arena in Arles fasst 25000 und die in Nîmes 20000 Zuschauer, während das vierstöckige Colosseum in Rom mit 185 m bezw. 156 m Achsenlänge sogar 70000 Sitzplätze enthielt.

Unsere Darstellung einer Reconstruction der Arena in Arles (s. Abb. 334) ist der erwähnten Schrift des Abbé Guis entnommen; sie giebt im allgemeinen ein zutreffendes Bild der grossartigen Anlage und will zugleich in belehrender Weise durch Grundriss und Schnitt die innere Einrichtung erläutern. In der Mitte befindet sich der mit Sand bestreute Kampfplatz, die „Arena“ *(B)*. Sie ist mit einer 3 m hohen Mauer umgeben, dem Podium *(C)*, worin sich die Ausgänge für die Kämpfer und die Thüren zu den Käfigen der wilden Thiere befinden. Auf dem Podium, welches in Anbetracht seiner geringen Höhe vermuthlich durch eiserne Gitter gegen den Angriff der Bestien geschützt war, sassen die vornehmsten Persönlichkeiten, der kaiserliche Hof, der Spielgeber, die Senatoren, Vestalinnen u. s. w. Hinter diesen bevorzugten Plätzen erhoben sich sodann weiter die Stufenreihen der übrigen Zuschauer, *gradationes,* die ganze Runde des Theaters ausfüllend,

Abb. 333.

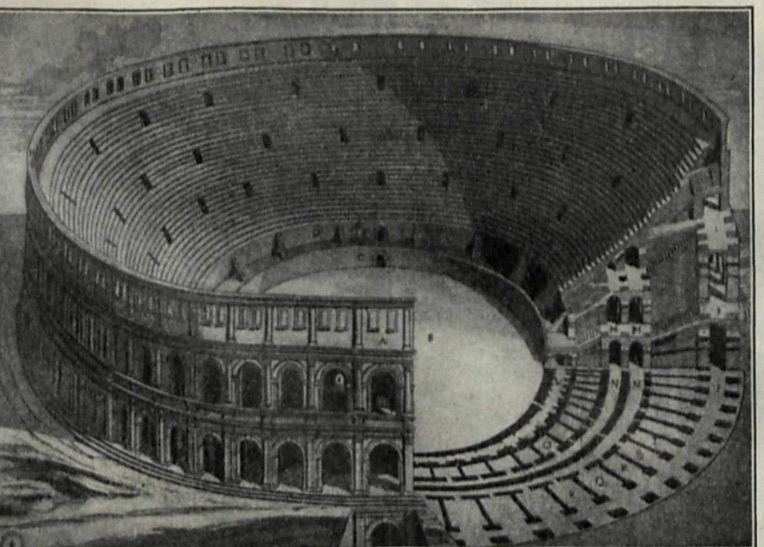


Das Amphitheater in Arles: Inneres der Arena.

Den riesigen Umfang des Bauwerks veranschaulichen nachstehende Zahlen. Die lange Achse der elliptischen Grundform (s. Abb. 335) misst innen 70 m, aussen 140 m, die kurze Achse innen 40 m, aussen 110 m. Die Zahl der Sitzreihen ist 43. Die Umfassung wird durch zwei Arcadenstellungen über einander gebildet. Jede derselben hat 60 offene Bogen, wovon diejenigen vier, welche den beiden Hauptachsen entsprechen, etwas breiter als die übrigen gehalten sind. Die Höhe beträgt ohne die jetzt fehlende Galerie 17 m. Die unteren Arcaden sind durch Pilaster, die oberen durch Säulen abgetheilt; erstere zeigen dorische, letztere korinthische Ordnung.

in der Weise, dass Unterabtheilungen durch Podeste gebildet wurden und zahlreiche Treppen und Gänge die rasche Füllung und Entleerung des gewaltigen Raumes möglich machten. Den oberen Abschluss bildete die jetzt leider fast ganz verschwundene Galerie, welche den zahlreichen Sklaven als Zuschauerraum gedient hat. Die Höhe der Sitzstufen ist 55—60 cm, ihre Tiefe 80 cm. Unter den Sitzen befinden sich eine Menge Gelasse, theils für die in der Arena auftretenden Kämpfer und Bestien, theils zur Aufbewahrung von Geräthen und Maschinen benutzt. Das Material der riesigen Baumassen entstammt den Werkstein- und Kalksteinbrüchen der benachbarten Alpenausläufer. Verschiedene urkundliche Zeugnisse weisen uns nach, dass die der Diana geweihte Arena in Arles mindestens von 251 bis 546 n. Chr. den beliebten blutigen Schauspielen gedient hat, und zwar sowohl zu Thierhetzen als zu Gladiatorenkämpfen, sowie dass auch zahlreiche christliche Glaubenszeugen ihr Leben in der Arena beschlossen haben. Die von den späteren christlichen Kaisern erlassenen Verbote vermochten die grausamen Veranstaltungen nicht vollständig zu unterdrücken. Erst allmählich wandte sich das Volk unter dem Einfluss der christlichen Geistlichkeit mehr und mehr von dem Besuch dieser heidnischen Feste ab und die Arena verödete.

Abb. 334.



Das Amphitheater in Arles: Reconstruction der Arena nach Guis.

Wenn daher unser gelehrter Abbé Guis im 17. Jahrhundert aus wissenschaftlichem Drange für die Erhaltung und Instandsetzung des antiken Baudenkmals eintritt, so versäumt er es wohlweislich nicht, speciell die Heiligkeit dieser Stätte christlichen Märtyrertodes zu betonen und vor allem aus diesem Grunde eine würdige Restauration zu fordern.

Die Frage, ob die Arena, um ihre Besucher gegen Sonnenbrand zu schützen, mit einem Velarium versehen war, kann nach dem Vorbilde in Nîmes, wo noch die durchlochten steinernen Mastenträger oben an der äusseren Bekrönung zu sehen sind, bejaht werden, obgleich hier wegen des Fehlens der Attika kein Nachweis mehr dafür zu erbringen ist. Uebrigens trägt auch ein in der Arena gefundenes antikes Eintrittsbillet aus Blei ausser der Rang- und Sitznummer den bezeichnenden Vermerk: *Gladiatores vela erunt.*

Dagegen erscheint die Aufführung von Naumachien, entgegen der Ansicht des Guis, hier zweifelhaft, da die Kampfspiele zu Schiff vermuthlich in dem nächst der Rhône, also in besonders günstiger Lage befindlichen Circus abgehalten worden sind. Jedenfalls sind Reste von Einrichtungen, wie Wasser-Zu- und Ablaufcanäle, welche mit Sicherheit hierauf schliessen lassen würden, bis jetzt nicht entdeckt worden. Wiederholte Ueberschwemmungen des Flusses haben allerdings alle Spuren der einstigen Circusanlage längst verwischt, dagegen wird uns ihre Existenz durch einen wichtigen archäologischen Fund verbürgt, indem nämlich 1548 dort der sammt Sockel 20 m hohe Obelisk ausgegraben wurde, welcher einst den Mittelpunkt, die *spina*, im Circus gebildet hat. Dieser Obelisk besteht aus corsischem Granit und ist jetzt (mit neuem Sockel) auf der Place de la République, unweit St.-Trophisme und des 1555 erbauten hübschen Rathhauses, aufgestellt.

War das Amphitheater hiernach in seiner Vollendung eines der hervorragendsten Denkmäler antiker Pracht, so ist es nicht minder interessant, zu beobachten, welche Wandlungen dieses — anscheinend für die Ewigkeit geschaffene — Bauwerk im Laufe der Jahrhunderte durchgemacht hat. Zwar beherrscht heute noch wie vor fast zweitausend Jahren der gewaltige Bau mit seinen von Feuer und Alter geschwärzten Arcaden das gesammte Stadtbild, aber wenn auch das Aeussere noch leidlich erhalten blieb, im Innern ist leider Alles zerstört. Die Wände und Stufen sind ihrer herrlichen Marmorverkleidung beraubt und die über den Bogen befind-

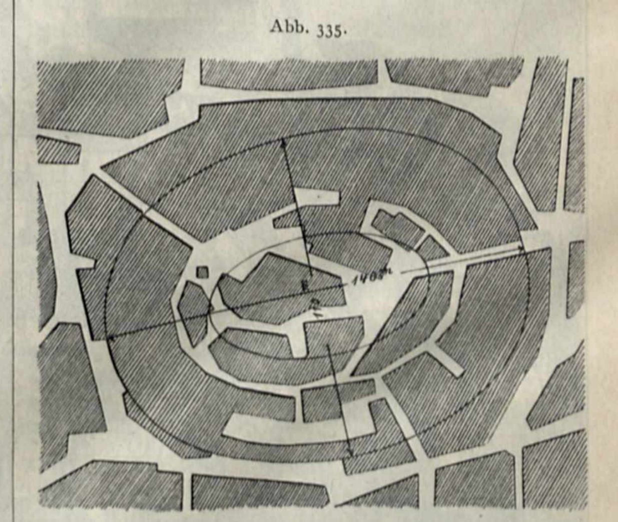
lich gewesene Galerie ist vollständig verschwunden. Dagegen erinnert ein nicht zur ursprünglichen Anlage gehöriger und den antiken Charakter derselben entstellender Thurmaufbau, welcher von vier über den Haupteingängen errichteten allein übrig geblieben ist, an ihre kriegerische Umgestaltung in den Kämpfen der Völkerwanderung und unter der nachfolgenden Sarazenenherrschaft. Damals war die Arena, deren offene Bogen bis auf wenige vermauert wurden, eine wohlbewehrte Feste, und die 30 m hohen Wachthürme dienten zum Auslug über die weite Ebene des Rhônethals, welche sich zwischen den Ausläufern der Alpen und der Cevennen bis zum Meer erstreckte.

Als dann unter den Karolingern die maurischen Eindringlinge für immer vom französischen Boden vertrieben wurden und friedlichere Zeiten zurückkehrten, in welchen Arles wieder eine führende Rolle sowohl in politischer als kirchlicher Beziehung einnahm, da war das Amphitheater seines einstigen Glanzes beraubt und erschien in den Augen der mittelalterlichen christlichen Bevölkerung als eine Stätte alter heidnischer Greuel, welche mehr und mehr der allgemeinen Missachtung anheimfiel. Jahrhundertelang lieferten die unerschöpflichen Baumassen der Arena billige Mauerblöcke für öffentliche und private Bauten, und insbesondere hat auch die Kirche es nicht verschmäht, manch werthvolles Stück des alten Heidenwerkes ihren grossartigen Neubauten einzuverleiben. Bei der Enge der damaligen Stadt blieb es aber ferner nicht aus, dass die Arena mit ihren zahlreichen Gelassen und ihrer weiten Grundfläche die ärmere Bevölkerung anlockte, sich diese leer stehenden Räume zu Nutzen zu machen. So wurden wohl zunächst die Arcaden von einer Menge obdachloser Familien besiedelt, aber im weiteren Verlauf entstand allmählich ein ganzer Stadttheil um und in der Arena (s. Abb. 335) mit Dutzenden kleiner und kleinster Häuschen. Nur ganz versteckt schauten noch, wie es unser zeitgenössisches Bild aus der Schrift des Abbé Guis (s. Abb. 336) veranschaulicht, einzelne der antiken Arcaden aus dem Gewirr von Dächern heraus, und die spärlichen Fensteröffnungen in den vermauerten Bogen zeugten von der friedlichen Benutzung dieser Räume und von der Anspruchslosigkeit ihrer Bewohner.

Was hatte sich mit der Zeit nicht Alles wohnlich und häuslich in dem stolzen Bau eingenistet! Selbst einige Capellen und Kirchlein zu Ehren der ehemaligen Märtyrer und sogar ein Schauspielhaus u. A. m. hatten darin Platz gefunden. Angesichts der naturgetreuen Aufnahme von 1666 wird man die Meinung Guis', dass mehrere tausend Personen in der Arena Unterschlupf genossen haben, nicht für übertrieben halten, und man muss den Muth des gelehrten Abbés bewundern, dass er trotz solch schwieriger Verhältnisse auf Freilegung zu dringen wagte. Freilich hatten seine Bestrebungen seinerzeit keinen Erfolg, denn erst im Anfang des 19. Jahrhunderts gelang es der städtischen Verwaltung, die Arena wieder in ihren Besitz zu bekommen und die störenden Einbauten zu entfernen. Nur ein einziges der Häuschen und einen der maurischen Wachthürme hat man zur Erinnerung an den mittelalterlichen Zustand bestehen lassen. Heute ist, dank der gründlichen Aufräumung, die ganze Arena, sammt ihren von Schutt vollgepfropft gewesenen Untergeschossen, vollständig freigelegt.

An eine Wiederherstellung der alten Pracht wird allerdings kaum gedacht werden können; aber auch so bietet der gewaltige Bau, allein schon durch seine riesigen, aber harmonischen Abmessungen, einen Bewunderung erregenden

Abb. 335.



Das Amphitheater in Arles:
Grundriss der Ueberbauung der Arena im Mittelalter.

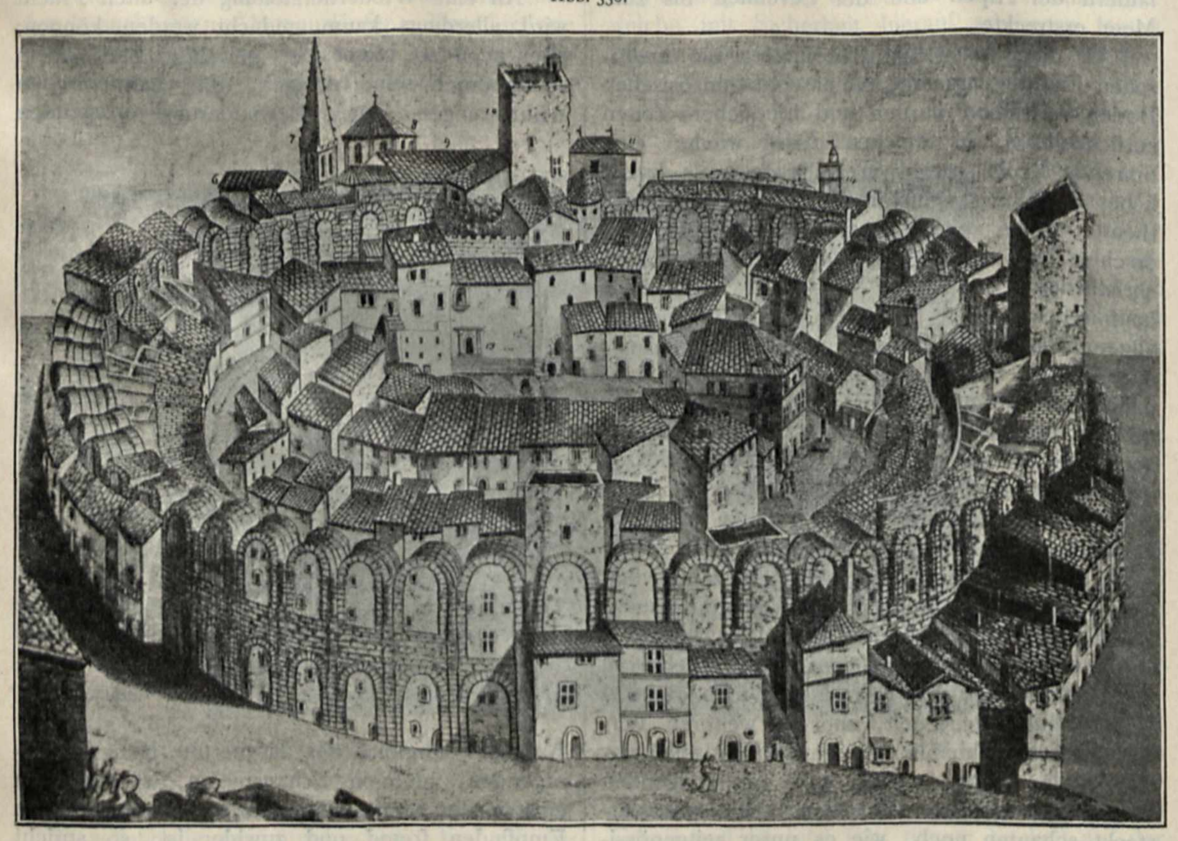
Anblick. Obgleich der ausgeartete Hang zu aufregenden, blutigen Schauspielen, wie er sich einst in der Arena bekundete, unserem modernen Empfinden fremd und zuwider ist, so spricht doch ein imponirender Geist antiker Cultur aus diesen Ruinen. Indem dankenswertherweise wenigstens einzelne Theile wieder im alten Glanze hergestellt wurden, kann sich unsere Phantasie nun ein Bild davon machen, wie ehemals das vollendete Bauwerk auf die Zeitgenossen ästhetisch gewirkt haben muss.

Ausser zur Abhaltung öffentlicher Versammlungen und Feste dient die Arena in Arles, und ebenso diejenige in Nîmes, neuerdings den aus Spanien eingeführten Stierkämpfen. Wie vor fast zweitausend Jahren zu den Thierhetzen und Gladiatorenkämpfen, so strömt auch heute eine zahllose geputzte Menge aus der Stadt und meilenweiter Umgebung *a los toros* nach der Arena. Möge mich der verehrliche Thierschutzverein, dem ich sonst als treues Mitglied angehöre, gütig

entschuldigen — aber ich konnte es mir bei dieser Gelegenheit ebenfalls nicht versagen, einem solchen Stiergefecht *à l'espagnole**) beizuwohnen, um die überaus malerische Staffage des grossartigen Architekturbildes zu geniessen. Obgleich im Gegensatz zu dem einstigen „*Panem et circenses*“ freigebiger Mäcene heute ganz namhafte Eintrittsgelder erhoben werden, nämlich bis zu den obersten Rängen hinauf 3 und 5 Francs, bewährt sich auch hier die von alters her gerühmte Schaulust der Provençalen. Ueber den Logen der in reichster Toilette erschienenen Honoratiorenfamilien, welche für ihre Plätze 20 Francs und mehr bezahlen, drängt sich auf den Sitzstufen Kopf an Kopf eine nach vielen Tausenden zählende buntfarbige Menge, welche mit südlicher Lebhaftigkeit — die schönen Arlesierinnen mit eingeschlossen — den tapferen Angriff der Banderilleros und die Geschicklichkeit und Kaltblütigkeit des Espada, aber ebenso die rasende Wuth des gereizten Stiers, der Ross und Reiter mit seinen gefürchteten spitzen Hörnern in den Sand bohrt, durch rauschenden Beifall und Zuruf belohnt. Ueber den grandiosen Ruinen aber wölbt sich in ewiger Klarheit der strahlende südliche Himmel und giebt mit seinem warmen, tiefen Blau einen wunderbaren Abschluss des unvergesslichen Bildes.

Zwar hat die französische Regierung wiederholt die Stiergefechte zu unterdrücken gesucht; sie steht aber mit ihrem humanen Bestreben dem geschlossenen Widerstand der gesammten Bevölkerung machtlos gegenüber, um so mehr, als jedenfalls auch materielle Gründe der Geschäftswelt in Arles und Nîmes, welche von diesen volksfestartigen Veranstaltungen profitirt, eine gewichtige Rolle spielen.

Abb. 336.



Das Amphitheater in Arles: Mittelalterlicher Zustand der Arena.

So fesselnd eigenartig und von phantastischem Reiz übrigens diese Vorstellungen in den altersgrauen Mauern sich abspielen, so rufen sie doch unwillkürlich, zumal bei dem kühleren nordischen Zuschauer, die Erinnerung an wilde Thier- und Menschenhetzen und schaurige Gladiatorenkämpfe wach, wie solche einst zur raffinirten Sinneslust der entarteten Römer diese Ruinen erfüllten, und in den tosenden Lärm der leidenschaftlichen Menge mischt sich im Geiste das erschütternde „*Ave Caesar, morituri te salutant!*“ [9136]

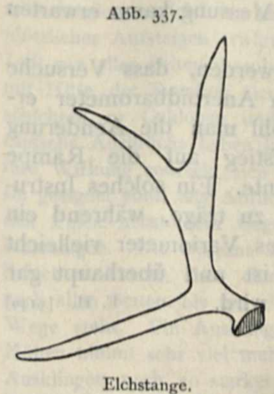
*) Die ernstlichen Stierkämpfe werden mit *à l'espagnole* bezeichnet im Gegensatz zu Scheinkämpfen *à la française.*

Das Geweih der Hirsche.

Mit drei Abbildungen.

Das Geweih unserer Rothhirsche dient vor allem als Waffe im Kampfe gegen Nebenbuhler, und zwar ist es nicht allein geeignet, Stösse auszutheilen, sondern vielmehr auch Stösse aufzufangen. Gerade aus dem letzteren Grunde finden sich, wie wir dem trefflichen Buche von C. Hoffmann über diesen Gegenstand*) entnehmen, eine Reihe von Einrichtungen am Hirschgeweihe, die bislang noch nicht die ihnen gebührende Beachtung gefunden haben.

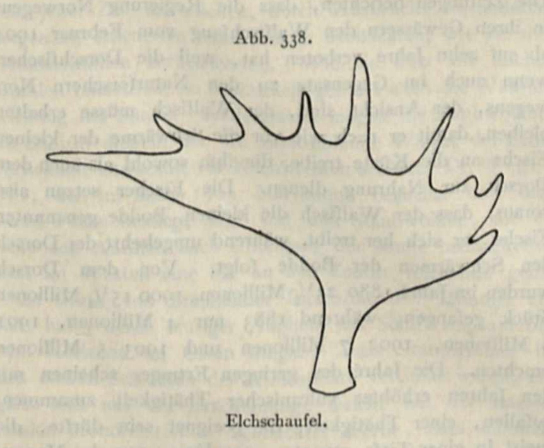
Abb. 337.



Elchstange.

Das Geweih besteht aus Stange und Sprossen. Ueberall wo eine Sprosse an die Stange sich ansetzt, zeigt die letztere einen deutlichen Knick nach rückwärts. Dadurch wird erreicht, dass der Scheitelpunkt des zwischen Stange und Sprosse befindlichen Winkels genau in der Richtung der Sprossenachse liegt. Infolgedessen ist es nahezu unmöglich gemacht, dass die Sprosse abknickt, oder dass die Stange an der Ursprungsstelle der Sprosse quer durchbricht. Des weiteren aber ist auch dafür gesorgt, dass die Stange nicht der Länge nach aufsplittert. Diese Gefahr läge nahe, wenn der Winkel zwischen Stange und Sprosse ein spitzer wäre. Dem ist aber nicht so. Vielmehr spannt sich, ähnlich wie die Haut, die an der menschlichen Hand Daumen und Mittelhandknochen verbindet, zwischen Stange und Sprosse ein starker Knochenfirst aus, der einer Aufsplitterung der Stange energischen Widerstand entgegensetzt.

Abb. 338.



Elchschaufel.

*) C. Hoffmann, Forstmeister. *Zur Morphologie der Geweihe der rezenten Hirsche.* Mit Abbildungen nach Photographien des Verfassers. gr. 8°. (75 S. m. 22 Taf.) Cöthen, Paul Schettler's Erben. Preis 4,50 M.

Diese Knochenfirste, die den Winkel zwischen Sprosse und Stange zu einer gerundeten Bucht umwandeln, sind für die Schaufelbildung von der grössten Bedeutung. Der Knochenfirst hat nämlich die ausgesprochene Neigung, sich an der Stange weiter hinaufzustrecken bis zur Ansatzstelle der nächstfolgenden Sprosse. Stehen nun mehrere Sprossen recht nahe bei einander, so kann die schwimmhautartige Knochenmasse zwischen den „Enden" und der Stange eine solche Ausdehnung annehmen, dass Schaufelbildung eintritt. Demnach ist es freilich unstatthaft, die Schaufelbildung als eine Verbreiterung lediglich der Stange zu definiren. Sehr gutes Belegmaterial hierfür liefern die Geweihe des Elches. Solche, die nur wenig Enden haben (Abb. 337), sind stets sogenannte Stangengeweihe, während vielendige Elchgeweihe stets Schaufelbildung zeigen (Abb. 338).

Abb. 339.

Schema des Rothhirschgeweihes.

Wir sahen oben, dass bei jedem Sprossenansatze die Stange eine Knickung nach rückwärts erfährt. Wäre dies die einzige Richtungsänderung, die an der Stange auftritt, so würde, namentlich bei vielendigen Geweihen, die Stange schliesslich so weit nach dem Rücken des Thieres gekrümmt, dass das Geweih seine Function als Waffe nicht mehr recht erfüllen könnte. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, ist deswegen die Stange zwischen den Ansatzstellen je zweier auf einander folgenden Sprossen bogig gekrümmt, und zwar so, dass die Oeffnung des Bogens nach vorn schaut. Auf diese Weise wird der durch den Knick bewirkte Richtungsunterschied durch den Bogen wieder ausgeglichen. Unsere Abbildung 339 zeigt das schematische Bild eines Rothhirschgeweihes. Dr. W. Sch. [8932]

Luftdruckschwankungen im Tunnel der Berliner Untergrundbahn.

Bei den relativ hohen Fahrgeschwindigkeiten, die die Züge der Berliner Untergrundbahn in dem recht knapp bemessenen Stollen erreichen, kann es nicht wundernehmen, dass beträchtliche Luftmengen in Umlauf gesetzt werden und zu erheblichen Schwankungen des Druckes Anlass geben. Es gehört wenig Aufmerksamkeit dazu, sie ohne weiteres wahrzunehmen. Haben wir doch an uns selbst einen Apparat, der freilich kein Barometer, aber ein „Variometer" genannt werden kann, d. h. ein Instrument, das uns stärkere Aenderungen des äusseren Druckes empfinden lässt: unser Ohr. Obwohl nämlich die Paukenhöhle mit der äusseren Luft communicirt,

findet doch der Ausgleich durch die Eustachische Röhre viel zu langsam statt, als dass dadurch ein Ueberdruck auf das Trommelfell wettgemacht werden könnte. Die Empfindung, die dabei auftritt, ist ganz ähnlich der, die wir nach dem Schlucken bei zugehaltener Nase haben, wo umgekehrt Luft in die Paukenhöhle gepresst und das Trommelfell nach aussen gedrängt wird.

Beim Fahren auf der Untergrundbahn, besonders im ersten Wagen, kann man nun sehr häufig solche Eindrücke wahrnehmen. Schon das Begegnen eines anderen Zuges macht sich deutlich durch eine kurze Compression und eine längere, schwächere Expansion bemerkbar. Aber ungleich interessanter ist eine andere Erscheinung, die sich nur an einer Stelle, aber dort mit ausserordentlicher Schärfe beobachten lässt.

Fährt man nämlich von der Station Wittenbergplatz nach dem Nollendorfplatz, so wird man häufig von einer kurzen, aber recht starken Compression getroffen, der dann erst nach einer Reihe von Secunden ein entgegenkommender Zug folgt. Die Erklärung dafür ist nicht schwierig. An jener Stelle fahren wir nämlich dem Ausgange des Tunnels entgegen. Tritt nun während dessen von der anderen Seite, also von aussen, ein anderer Zug in das Innere ein, so wird dieser eine viel grössere Störung hervorrufen, als wenn er sich nur im Innern in Bewegung gesetzt hätte. Um die Art dieser Störung zu verfolgen, beobachtete ich den Zeitabstand einerseits zwischen dem Auftreten des Luftstosses und der Begegnung mit dem Zuge (t_1), und andererseits zwischen dieser Begegnung und dem Austreten aus dem Tunnel ins Freie (t_2). Aus 20 Beobachtungen sind die Mittel von je 5, auf ganze Secunden abgerundet:

$t_1 = 22$ Secunden, $t_2 = 20$ Secunden,
$t_1 = 15$ „ , $t_2 = 14$ „ ,
$t_1 = 12$ „ , $t_2 = 12$ „ ,
$t_1 = 4$ „ , $t_2 = 4$ „ ,

und zwar ergaben sich bei den kleinen Zahlen ausnahmslos identische Werthe, während bei den grösseren ein deutlicher Unterschied und zwar stets zu Gunsten des ersten Intervalles zu bemerken war. Was folgt hieraus? Zunächst aus der annähernden Gleichheit der Zahlen, dass in der That der bemerkte Druckstoss dem Eintritt des anderen Zuges in die Tunnelöffnung seine Entstehung verdankt, denn nur so ist es zu verstehen, dass er ihm um so mehr vorangeeilt ist, je weiter die Strecke ist, die er schon vom Eingang zurückgelegt hat; und dann, dass er sich mit einer Geschwindigkeit fortpflanzt, die gegen die Zuggeschwindigkeit sehr gross ist, und zwar muss sie sich offenbar nach den ersten Zahlen zu dieser verhalten wie 40 : 2. Macht man nun die naheliegende Annahme, dass wir es mit einer Welle zu thun haben, die sich mit Schallgeschwindigkeit fortpflanzt, setzen wir also für sie 330 m in der Secunde an, so finden wir für die Zuggeschwindigkeit 16,5 m in der Secunde, eine Zahl, die vielleicht etwas zu hoch sein mag, aber der Grössenordnung nach mit dem wahren Werthe von vielleicht 12 m in der Secunde so gut übereinstimmt, wie man es bei der grossen Ungenauigkeit der rohen Messung kaum erwarten konnte.

Bemerkt mag noch werden, dass Versuche mit einem empfindlichen Aneroïdbarometer ergebnisslos blieben, obwohl man die Aenderung des Druckes beim Aufstieg auf die Rampe deutlich wahrnehmen konnte. Ein solches Instrument ist also wohl viel zu träge, während ein Hefner-Alteneck'sches Variometer vielleicht wieder allzu empfindlich ist und überhaupt gar nicht zur Ruhe kommen wird. F. H. [9149]

RUNDSCHAU.

Auf der Erdoberfläche sind Luft und Wasser am wärmsten in der Höhe des Meeresniveaus; die Luft wird kälter in den oberen, das Wasser in den unteren Schichten. Störungen, welche diese Schichten bis zu bedeutender Höhe und Tiefe durch einander wirbeln, würden daher ein Sinken der Temperatur zur Folge haben. Dem Einflusse der in den letzten Jahren stärker auftretenden Thätigkeit der Vulcane dürfte es zuzuschreiben sein, dass die Temperatur des Golfstroms im Jahre 1902 etwa 2° C. unter der normalen blieb und dass die Wanderfische seit 1901 andere Wege einschlagen und andere Laichplätze aufsuchen. An der französischen Küste des Aermelcanals blieben die Sardellen aus, während Heringe zum ersten Mal den Kaiser Wilhelm-Canal als Laichplatz erwählten. Die Zeitungen berichten, dass die Regierung Norwegens in ihren Gewässern den Walfischfang vom Februar 1904 ab auf zehn Jahre verboten hat, weil die Dorschfischer, wenn auch im Gegensatz zu den Naturforschern Norwegens, der Ansicht sind, der Walfisch müsse erhalten bleiben, damit er nach wie vor die Schwärme der kleinen Fische an die Küste treibe, die ihm sowohl als auch dem Dorsch zur Nahrung dienen. Die Fischer setzen also voraus, dass der Walfisch die kleinen, Bodde genannnten Fische vor sich her treibt, während umgekehrt der Dorsch den Schwärmen der Bodde folgt. Von dem Dorsch wurden im Jahre 1880 23½ Millionen, 1900 15½ Millionen Stück gefangen, während 1883 nur 4 Millionen, 1901 9 Millionen, 1902 7 Millionen und 1903 5 Millionen brachten. Die Jahre des geringen Ertrages scheinen mit den Jahren erhöhter vulcanischer Thätigkeit zusammenzufallen, einer Thätigkeit, die geeignet sein dürfte, die meist in einer Tiefe von etwa 200 Fuss unter der Meeresoberfläche schwimmende Hauptschicht des Planktons sowohl vertical als auch horizontal aus der gewohnten Lage zu bringen. Die kleinen Seethiere, welche des Planktons zur Nahrung bedürfen, würden dann ebenso wie die Raubfische gezwungen sein, ihre Bewegungen dem veränderten Vorkommen des Planktons anzupassen. Im übrigen liegt kein Grund vor, anzunehmen, dass etwaige auf dem Meeresboden vorkommende Eruptionen der Meeresfauna erheblichen Schaden zufügen werden, weil

sich die Fische durch Füllung und Leerung der Schwimmblase den Wasserschichten verschiedener Tiefe anpassen. Da man manche Fische, die sonst nahe der Oberfläche vorkommen, mitunter in Tiefen von 1000 und 2000 m gefunden hat, so ist damit bewiesen, dass diese Thiere befähigt sind, einen von allen Seiten wirkenden Druck von 100 bis 200 Atmosphären auszuhalten.

Oertliche Störungen des Gleichgewichtes über einander schwebender, ungleich erwärmter Luftschichten können ein plötzliches Aufsteigen erwärmter Luft unter Zufliessen der Luft von allen Seiten veranlassen, welches sich nicht selten mit Hilfe der Rotation der Erde in den unteren Luftschichten zu Cyklonen und Taifunen entwickelt. Vulcanische Ausbrüche haben keine Cyklone zur Folge, aber ihre Wirkung erstreckt sich bis zu solchen Höhen, dass sie geeignet sind, das Abfliessen der Aequatorialluft nach den Polen nebst dem Gegenstrom der Polarluft zu beschleunigen. Die Vulcane schleudern die Luft in so hohe Schichten hinauf, dass einer Ausbreitung der Bewegung nach allen Seiten bis um den Erdball herum Nichts im Wege steht. Ein Ausklingen der Bewegung in diesen Höhen nimmt sehr viel mehr Zeit in Anspruch, als das Ausklingen noch so starker Cyklone, und muss deshalb das Wetter auch auf längere Zeit beeinflussen. Demgemäss treten in den letzten Jahren, zeitlich zusammentreffend mit der allerwärts vorkommenden aussergewöhnlich starken vulcanischen Thätigkeit, Sturm und Wind so viel heftiger auf, treiben Wolken und Regen vom Meere her so viel weiter ins Land hinein, dass die Continente ein Seeklima bekommen mit feuchtem, kühlem Sommer und mildem Winter. Im Sommer beschränkt die stärkere Bewölkung das Eindringen der Sonnenstrahlen, während Niederschläge und Verdunstung ein Sinken der Temperatur bedingen. Diesen Verhältnissen ist es zuzuschreiben, dass die Ernten in Finnland und im nördlichen Schweden seit 1901 keinen Ertrag geliefert haben.

Die heute noch nicht beendete Eruptionsperiode der Vulcane wurde eingeleitet durch den Ausbruch des Krakatau, der zuerst das Phänomen der leuchtenden Staubwolken brachte. Abends und Morgens konnte man seit jener Zeit an solchen, durch Ausbrüche in anderen Gegenden erneuerten Staubwolken beobachten, wie sie die Sonnenstrahlen zurückwerfen. Wie sie aber die Lichtstrahlen reflectiren, so beeinträchtigen sie auch die Wärmewirkung der Sonne. Andererseits mögen die Staubwolken als Schirm dienen, der die ausstrahlende Wärme der Erde zurückhält und somit vor Nachtfrösten schützt. Dr. Wegener, der im März 1903 Martinique besuchte und den Mont Pelée bestieg, sagt von den Staubwolken, die er nahe den Antillen nach Untergang der Sonne beobachtete, dass im Westen eine bis an den Zenith reichende gelbrothe Gluth von brennender Intensität den Himmel erfüllt habe, deren feuriger Abglanz das Schiff ringsum bis zum Horizont im Osten umgab. Dass Staubwolken in den oberen Schichten der Atmosphäre vertheilt waren, ergiebt sich aus der Erscheinung, welche bei der letzten totalen Mondfinsterniss beobachtet wurde, dass nämlich von der Mondscheibe Nichts mehr zu sehen war. Bei früheren totalen Finsternissen wusste man nicht, ob die Sichtbarkeit des Mondes einer der Erde eigenen Strahlung oder dem in der Atmosphäre gebrochenen Sonnenlichte zuzuschreiben sei, denn man erkannte den Mond immer noch, wenn auch nicht so deutlich wie den von dem Widerschein des Sonnenlichtes getroffenen Neumond. Die Thatsache, dass man bei der letzten Verfinsterung Nichts mehr vom Monde sehen konnte, liefert den Beweis, dass weder ein gewisses Erdlicht noch die in den dichteren Schichten der Atmosphäre gebrochenen Sonnenstrahlen den Mond erreichen konnten, Beidem standen die vulcanischen Staubwolken im Wege.

In längst vergangenen Perioden andauernder vulcanischer Thätigkeit müssen die Staubwolken stärker entwickelt gewesen sein als heute; wie stark sie entwickelt waren, das zeigt der accumulirte Vulcanstaub der Vorzeit, der heute noch als Löss stellenweise in grossen Mengen vorkommt, obwohl ihn das Wasser an anderen Stellen längst weggeschwemmt haben mag. Der Löss wurde aus der Luft an der von der herrschenden Windrichtung nicht bestrichenen Thalseite abgelagert, ähnlich wie der Wind den Schnee zu lagern pflegt. An den Stellen der Erdoberfläche, wo Windstille vorherrschend war, müssen die Ablagerungen des Löss am mächtigsten gewesen sein. Früher wurde angenommen, der Löss sei ein Product der Gletscher der Eiszeit; aus der Eiszeit stammt er allerdings, aber aus den Vulcanen jener Zeit, nicht aus den Gletschern. Der in den Gletschermühlen zermahlene, am Boden und an den Seiten der Gletscher abgeschliffene Staub, der gemengt mit dem Wasser des Gletscherbaches zu Tage tritt, bleibt als Sediment des Wassers irgendwo liegen, während der Löss offenbar ein Niederschlag der Luft ist, der da erhalten blieb, wo ihn das Wasser nicht erreichen konnte. Als Veranlassung der grossen Eiszeit des Diluviums darf man getrost eine lange Periode intensiver vulcanischer Thätigkeit annehmen, die das Meer aufwühlte und die Luft mit Staubwolken füllte. Wenn die Behauptung richtig ist, dass ein Sinken der mittleren Jahrestemperatur um 2° genügen würde, eine Vergletscherung Europas herbeizuführen, dann könnte man sich vorstellen, dass Abkühlung des Meerwassers im Verein mit einem die Sonnenstrahlen zurückwerfenden, aus Quarz und anderen Mineralien bestehenden Staube in den oberen, sowie vermehrten Niederschlägen in den unteren Schichten der Atmosphäre bei genügend langer Dauer geeignet sein würden, eine Eiszeit herbeizuführen. Was aber die Dauer anbetrifft, so mögen viele Jahrtausende erforderlich gewesen sein, die enormen Gletscher der grossen Eiszeit zu gestalten. Nach Friedrich Ratzel bedarf das Firnkorn, welches sich heute unter Mitwirkung von Verdunstung und Reif aus dem vor vielen Jahrzehnten im Hochgebirge der Schweiz herabgewirbelten Schnee gebildet hat, noch einer Zeit von 150 bis 200 Jahren, ehe es unten am Rande des Gletschers als Quelle oder Bach abfliessen kann. Nach der grossen Eiszeit haben noch eine Reihe jüngerer Eiszeiten ihre Spuren hinterlassen, von denen jede einzelne eine neue Zeitepoche bedeutet, deren sie zum langsamen Anwachsen und Schwinden des Eises bedurfte, analog der Dauer verstärkter vulcanischer Thätigkeit, der sie ihren Ursprung verdankte.

Bei der früher so sehr mangelhaften Kenntniss der Erdoberfläche und dem Fehlen einschlagender Beobachtungen kann man nicht wissen, ob und wie oft sich etwa kürzere Perioden epidemischer Vulcanausbrüche wiederholt haben mögen, deren Dauer zu gering sein mochte, eine erhebliche Vergletscherung zu bewirken. Die augenblicklich beobachteten vulcanischen Erscheinungen zeigen indess zur Genüge, dass die vergangenen Eiszeiten Ursachen entsprangen, die sich gleichzeitig über den ganzen Erdkreis erstreckten.

Es erübrigt noch, die Möglichkeit zu erwähnen, dass eine Periode vermehrter vulcanischer Thätigkeit durch die Beschleunigung der Luftbewegung dazu beitragen konnte, die Aequatorialluft schneller nach den Polen zu befördern, so dass die Eisbildung dort verlangsamt wurde, vielleicht sogar eine theilweise Verringerung der Mächtigkeit des

Polareises eintreten mochte, während zu gleicher Zeit in den gemässigten Zonen die Vergletscherung sich ausbreitete. Zugleich aber dürfte angenommen werden, dass die nicht minder beschleunigten Polarwinde bei der Vermengung mit der Aequatorialluft auf den Continenten nicht nur auf den Bergen, sondern auch in den Ebenen eine Vermehrung meteorologischer Niederschläge zur Folge hatten, die vielleicht eine Erklärung dafür bieten, dass vor vielen Jahrtausenden an manchen Stellen der Continente fruchtbares Land vorhanden war, wo heute nur dürre Wüste zu finden ist, so zum Beispiel in den alten Culturländern des Stromgebietes von Euphrat und Tigris.

JOHS. SCHMIDT. [9150]

* * *

Neues Verfahren zur Herstellung unterirdischer Leitungen in Beton. Ein sehr interessantes Verfahren zur Herstellung unterirdischer Leitungen in Beton wendet man seit einiger Zeit mit bestem Erfolge in England an. In dem Graben, in welchem die Leitung hergestellt werden soll, werden kurze Eisenrohre, deren äusserer Durchmesser der Lichtweite der zu fertigenden Leitung entspricht, hinter einander gelegt und nicht fest, aber gut mit einander verbunden, wobei hauptsächlich darauf zu achten ist, dass die Oberflächen der einzelnen Rohrlängen nicht im geringsten gegen einander verschoben sind und von einander abweichen. Durch Keile und dergleichen Mittel werden die Rohre in ihrer Lage genau und gut gehalten, und zwar in der Art, dass unter den Rohren ein gewisser freier Raum bleibt, die Rohre also nicht ihrer ganzen Länge nach aufliegen, sondern nur auf den Keilen ruhen, im übrigen aber frei schweben. Die äussere Oberfläche der so verlegten Rohre wird dann vollständig und gleichmässig mit einem aus einem Gemisch von Paraffin und Graphit bestehenden Ueberzuge versehen, dessen Dicke etwa 8 mm beträgt. Hierauf wird in den Graben Beton gegossen, der nun die Rohrleitung vollständig umfliesst und einschliesst. Sobald dann der Beton vollkommen abgebunden hat und erhärtet ist, lässt man in die Rohrleitung heissen Dampf einströmen, der die Eisenrohre erwärmt und dadurch den Paraffinüberzug zum Schmelzen bringt. Hierdurch werden die Rohre in dem nunmehr gebildeten Betonrohre frei und können bequem aus diesem herausgezogen werden, womit die Herstellung der Betonleitung beendet ist.

F. K. [9144]

* * *

Die Sauerkrautgährung. Dass auch bei der Entstehung des Sauerkrautes aus Weisskraut, wie bei der der sauren Gurken, Bakterien die Hauptrolle spielen, ist lange bekannt. Die ersten bakteriologischen Untersuchungen über die specifischen Urheber der Sauerkrautgährung sind aber erst 1897 im Hygienischen Institut der Universität Würzburg von Dr. Conrad angestellt worden. Derselbe fand im Kraut, das er selbst mit Salz und Wasser zur Gährung aufgestellt hatte, ein Stäbchen, das er *Bacterium brassicae acidae* nannte und von dem er feststellte, dass es beim Kochen sterilisirtes Weisskraut in ein Sauerkraut von erheblichem Säuregehalt mit anfangs angenehmem, später weniger angenehmem sauerkrautartigem Geruch verwandelte. Die Gährung fand unter Ausschluss anderer Mikroben mit Gasentwickelung (Bildung von Kohlensäure, Wasserstoff und etwas Methan) statt. Später stellten sich Hefenarten ein, die auch im gekauften Sauerkraut häufig sind, aber keine wesentliche Rolle bei der Gährung spielen. Wehmer hat später auch einen anderen Erreger der Sauerkrautgährung, aber ohne Gasbildung, aufgefunden, den er *Bacterium brassicae* nannte; Alkoholhefen erzeugten bei seinen Versuchen das Gas. Henneberg hat sodann 1903 in verschiedenen Sauerkrautproben einen dritten gasbildenden Organismus als Urheber der Gährung erkannt, den er *Bacillus brassicae fermentatae* nannte. Derselbe stellt ein in Agar-Agar-Cultur 1,6—2,4 μ langes und 0,6 μ breites Stäbchen dar, das in Flüssigkeiten bis zu 23 μ lange Fäden und die meiste Säure bei 34—38° bildet, auch Arabinose, Lävulose, Dextrose und Maltose sehr stark unter Gasbildung säuert. In Würzburg hat zuletzt B. Butjagin, Assistent am Hygienischen Institut der Universität Tomsk, Untersuchungen über Sauerkrautgährung angestellt. Er fand als wichtigsten Erreger der Sauerkrautgährung das *Bacterium Güntheri* bezw. die demselben nahestehende Art *Bact. brassicae Wehmer*, die Wehmer für norddeutsches Sauerkraut fand. Auch die von Conrad und Henneberg gefundenen Bakterien sind aber nach Butjagin zur Erregung der Sauerkrautgährung befähigt. Die Hefen ist er gleichfalls geneigt für harmlose Ansiedler zu halten.

LUDWIG (Greiz). [9145]

BÜCHERSCHAU.

Eduard Strasburger, Fritz Noll, Heinrich Schenck, George Karsten, Professoren. *Lehrbuch der Botanik für Hochschulen.* Sechste, umgearbeitete Auflage. Mit 741 zum Theil farbigen Abbildungen. Lex.-8°. (VIII, 591 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis 7,50 M., geb. 8,50 M.

Das Werk ist in erster Linie für die Studirenden der Hochschulen bestimmt, deren wissenschaftliche Kenntniss und Erkenntniss es fördern soll. Zugleich berücksichtigt es aber auch die praktischen Anforderungen des Studiums und sucht den Bedürfnissen der Mediciner und Pharmaceuten gerecht zu werden. Der Mediciner kann leicht aus der Anschauung der farbigen Bilder die Kenntniss derjenigen Giftpflanzen erlangen, die für ihn in Betracht kommen, und der Pharmaceut findet im Buche die nöthigen Hinweise auf officinelle Pflanzen und Drogen. In seiner gesammten Darstellung, Anordnung des Stoffes, seiner auf die Praxis hin gerichteten Bearbeitung des einschlägigen Materials zeigt das Werk so originelle Züge, dass die gesammte Arbeit als classisch zu bezeichnen ist. 741 zum Theil farbige Abbildungen verleihen der Verständlichkeit des Textes besonderen Werth, namentlich sind die farbigen Darstellungen der officinellen Pflanzen vortrefflich gelungen. Dem Stoffe gliedert sich hinten ein ausführlicher Litteraturnachweis an, der den Weiterstrebenden Gelegenheit giebt, sich im speciellen über die einschlägige Litteratur zu informiren.

Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [9167]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Marshall, Dr. W., Prof. *Die Tiere der Erde.* Eine volkstümliche Uebersicht über die Naturgeschichte der Tiere. Mit mehr als 1000 Abbildungen nach dem Leben, worunter 25 ganzseitige Farbendrucktafeln. (Die Erde in Einzeldarstellungen. II. Abteilung.) 4°. (In 50 Lieferungen.) Lieferung 21 bis 27. (II. Bd., S. 65 bis 200.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.